à un type de transition entre l'*Ampelopsis quinquefolia* et l'*Ampelopsis dissecta*.

J'ai terminé ce que j'avais à dire touchant les bourgeons des Ampélidées. Quelle que soit l'idée qu'on se forme du plan normal de structure de ces organes, il faut bien reconnaître que l'extrême complexité de leurs rapports de position semble empêcher qu'on en puisse tenir aucun compte pour la solution d'une question très controversée sur laquelle je me propose de produire dans quelque temps le résultat de mes observations personnelles. Je veux parler — on l'a déjà compris — de la signification morphologique de la vrille et de l'inflorescence des Ampélidées.

M. Van Tieghem fait la communication suivante :

SUR QUELQUES POINTS DE L'ANATOMIE DES CUCURBITACÉES,

par **M. Ph. VAN TIEGHEM.**

La plupart des observations consignées dans ce petit travail remontent aux années 1867 et 1868. Je poursuivais alors la série de recherches anatomiques qui a eu, comme on sait, pour résultat général de déterminer les caractères différentiels de la racine, de la tige et de la feuille, et de permettre par conséquent de fixer la valeur morphologique de plusieurs organes de nature controversée (1). Une partie seulement de ces recherches, celle qui est relative à la racine, a reçu en 1871 une publication détaillée (2). Au cours de ce long travail, j'ai été conduit naturellement à étudier la racine, la tige et le pédicelle floral, la feuille et la vrille des Cucurbitacées. Depuis cette époque, plusieurs botanistes ont publié des observations sur la structure des plantes de cette famille, notamment Lestiboudois (3), M. Dutailly (4), et tout récemment M. Lotar (5). Il ne paraît pas cependant que plusieurs des questions qui m'avaient occupé autrefois aient reçu jusqu'ici une solution définitive. C'est ce qui me fait croire que mes anciennes observations pourront encore être utiles, et ce qui me décide à les communiquer à la Société. J'y ajouterai quelques remarques que j'ai pu faire depuis.

(1) Ph. Van Tieghem, *Recherches sur la symétrie de structure des végétaux* (*Comptes rendus*, t. LXVIII, janvier 1869).

(2) Ph. Van Tieghem, *Mémoire sur la racine* (*Ann. des sc. nat.* 5e série, 1871, t. XIII).

(3) Lestiboudois, *De la vrille des Cucurbitacées* (*Comptes rendus*, 10 août 1868).

(4) Dutailly, *Recherches anatomiques et organogéniques sur les Cucurbitacées et les Passiflorées* (*Association française pour l'avancement des sciences*, 8e session, Montpellier, 1879).

(5) Lotar, *Essai sur l'anatomie comparée des Cucurbitacées*. Lille, 1881.

§ 1. — Racine.

Dans mon Mémoire sur la racine (*loc. cit.* p. 212), j'ai appelé l'attention sur un caractère remarquable de la racine des Cucurbitacées, qui paraît avoir échappé aux observateurs plus récents. Le *Traité d'anatomie comparée* de M. de Bary n'en fait pas mention, et M. Lotar n'en parle pas dans sa monographie.

Quand la racine est assez épaisse pour que les faisceaux ligneux primaires laissent au centre une moelle plus ou moins large, ce qui a lieu notamment dans les grosses racines adventives à nombreux faisceaux (*Cucurbita*, etc.), il se passe, quelque temps après l'apparition des faisceaux libéro-ligneux secondaires, un phénomène particulier à la périphérie de cette moelle. Vis-à-vis de chaque faisceau ligneux primaire, et vis-à-vis du bois de chaque faisceau libéro-ligneux secondaire, une ou plusieurs séries longitudinales de cellules médullaires se cloisonnent activement suivant la longueur, et produisent des tubes criblés mélangés de cellules étroites de parenchyme; en un mot, un faisceau libérien. Il résulte de là: 1° que chaque faisceau ligneux primaire se trouve en quelque sorte transformé en un faisceau libéro-ligneux orienté à rebours; 2° que chaque faisceau libéro-ligneux secondaire devient un faisceau bicollatéral à deux libers.

Bien connu dans la tige et dans la feuille, ce liber interne n'avait pas été jusqu'alors signalé dans la racine. Je me permets donc d'insister de nouveau sur sa présence dans ce membre. Il y a lieu d'ailleurs de rechercher ce liber interne dans les grosses racines pourvues de moelle des diverses plantes qui le possèdent dans la tige et dans la feuille (Chicoracées, Solanées, Convolvulacées, Loganiacées, Apocynées, Asclépiadées, Gentianées, Œnothéracées, etc., etc.).

Plus tard les cellules comprises entre ce liber interne et le bois primaire ou secondaire deviennent génératrices, et subissent des cloisonnements tangentiels répétés. Les séries radiales du méristème secondaire ainsi formé se différencient, vers l'intérieur en liber centrifuge, vers l'extérieur en bois centripète. C'est le début de l'anomalie dont le *Tecoma radicans* offre le complet développement.

Quand les faisceaux ligneux primaires se touchent au centre en forme de croix ou d'étoile, il n'y a pas de moelle, partant pas de liber interne. La même plante peut donc, suivant la grosseur de ses jeunes racines, offrir ou non ce phénomène, comme il est aisé de le constater dans la Courge.

Qu'il y ait ou non une moelle et un liber interne, les tissus secondaires de la racine se développent dans les Cucurbitacées suivant la règle ordi-

naire, c'est-à-dire par deux assises génératrices concentriques. L'assise externe occupe la périphérie du cylindre central, et produit en dehors une couche de liège qui exfolie l'écorce primaire, en dedans une couche de parenchyme cortical secondaire. L'assise interne passe en dedans du liber et en dehors du bois, et produit, sous chaque faisceau libérien primaire, un faisceau libéro-ligneux secondaire, et sur chaque faisceau ligneux primaire un large rayon de parenchyme. La plupart des racines qui s'épaississent énormément et deviennent tuberculeuses ne se comportent pas autrement (*Thladiantha dubia*, *Bryonia dioica*, etc.); le bois secondaire, rès développé, y est presque exclusivement parenchymateux; de rares vaisseaux y sont dispersés çà et là, isolément ou par petits groupes. Les cellules de ce parenchyme ligneux subissent, notamment au pourtour des vaisseaux, des cloisonnements répétés qui lui permettent de se dilater après sa formation.

Il n'en est pas de même dans les racines charnues de l'*Ecballium Elaterium*, qui offrent dans leur épaississement une remarquable anomalie.

Tout d'abord, les choses suivent la marche ordinaire. Le pivot, qui renferme quatre faisceaux libériens et ligneux primaires (quelquefois trois), prend quatre (ou trois) larges faisceaux libéro-ligneux secondaires, séparés par autant de rayons de parenchyme. Plus tard, pendant que la première assise génératrice libéro-ligneuse continue de fonctionner, il s'en fait une seconde en dehors du liber primaire, dans la partie interne de l'écorce secondaire. Par ses cloisonnements tangentiels, elle produit un méristème tertiaire qui se différencie en quatre larges faisceaux libéro-ligneux tertiaires exactement superposés aux faisceaux secondaires, et en quatre rayons de parenchyme tertiaire qui prolongent les rayons secondaires. Plus tard encore, tandis que ces deux assises génératrices libéro-ligneuses continuent d'épaissir les deux premiers cercles de faisceaux, il s'en forme une troisième dans l'écorce secondaire, qui produit un second cercle de faisceaux libéro-ligneux tertiaires; les faisceaux de ce troisième cercle, qui est parfois incomplet, sont plus petits et plus nombreux que ceux du second, auxquels ils sont superposés par groupes de deux ou trois. En un mot, cette racine présente, comme on voit, l'anomalie de la Betterave, ou plus exactement, à cause de la persistance du cloisonnement dans les assises génératrices internes, celle de diverses Convolvulacées (1).

Mais il y a plus. Au cours de cet épaississement, les cellules conjonctives peu nombreuses, qui au début séparaient, au centre du pivot, les quatre faisceaux ligneux primaires et les pointes ligneuses des quatre

(1) Voyez Ph. Van Tieghem, *Traité de Botanique*, 1882, p. 724

faisceaux secondaires, se sont dilatées et cloisonnées, de façon à écarter les faisceaux et à former une sorte de moelle secondaire. Puis, à la périphérie de cette moelle secondaire, vis-à-vis de la pointe ligneuse de chacun des quatre faisceaux libéro-ligneux secondaires, certaines cellules se cloisonnent activement dans le sens de la longueur, et forment un cordon de méristème tertiaire. Ce cordon se différencie, au centre en liber, à la périphérie en bois. Il se fait de la sorte, au bord interne de chaque faisceau libéro-ligneux secondaire, un faisceau libéro-ligneux tertiaire concentrique à liber intérieur, à bois extérieur.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer que cette double anomalie de structure est offerte précisément par la seule Cucurbitacée qui soit dépourvue de vrilles, qui ne soit pas une liane (1).

§ 2. — Tige et pédicelle floral.

La structure de la tige des Cucurbitacées est bien connue dans ses traits essentiels. Il y a lieu pourtant, ce me semble, de rectifier les dénominations de plusieurs de ses parties. Ainsi tout le tissu qui s'étend entre l'épiderme et le bord externe du liber des faisceaux libéro-ligneux est décrit comme étant l'*écorce*, et, par suite, la couche fibrense qui donne à la tige son principal soutien est désignée comme appartenant à l'écorce, dont elle occupe la zone moyenne. Il y a là, comme on va voir, quelque chose à modifier.

Rappelons d'abord en quelques mots la structure générale de la tige. Sous l'épiderme s'étend l'écorce, limitée en dedans par l'endoderme; au-dessous de l'endoderme est le cylindre central. Les faisceaux libéro-ligneux du cylindre ne touchent pas l'endoderme, mais laissent entre lui et le bord externe de leur liber une couche plus ou moins épaisse de tissu conjonctif, parfois réduite à une seule assise. Pour abréger, appelons *péricycle* cette zone conjonctive comprise entre l'endoderme et les faisceaux libéro-ligneux. De cette façon, l'ensemble du tissu conjonctif du

(1) Le début de cette anomalie semble avoir été aperçu par M. Lotar. « La particularité la plus intéressante que nous offrent les racines de l'*Ecballium Elaterium*, dit-il, est l'apparition, dans le tissu fondamental secondaire de la surface de la racine, de *faisceaux secondaires*. Chacun de ces faisceaux secondaires consiste en une zone cambiale qui produit intérieurement du bois secondaire et extérieurement du liber secondaire.. Le plus souvent il n'y a qu'un ou deux de ces faisceaux secondaires, isolés et n'ayant que deux vaisseaux entourés chacun d'éléments ligneux. » (*Loc. cit.*, p. 170.) Mais l'auteur signale ailleurs (p. 151) ces mêmes *faisceaux secondaires* dans la racine du *Thladiantha dubia*, où certainement ils n'existent pas, et ajoute plus loin (p. 169) : « La structure de la racine d'*Ecballium Elaterium* rappelle celle des grosses racines de *Thladiantha*. » D'autre part, il dit (à la page 161), à propos du *Thladiantha pedata*, qu' « on pourrait prendre cette racine comme type classique du développement de cet organe » On voit donc que son travail laisse subsister sur ce point quelque obscurité.

cylindre central se trouve subdivisé en trois régions : en dedans des faisceaux, la moelle ; entre les faisceaux, les rayons médullaires ; en dehors des faisceaux, le péricycle. On sait d'ailleurs que le péricycle peut être tout entier parenchymateux, tout entier scléreux, ou scléreux vis-à-vis des faisceaux et parenchymateux vis-à-vis des rayons médullaires ; pareilles différences s'observent aussi d'ailleurs dans les rayons médullaires, et dans la moelle.

Cela rappelé, comment, dans la tige des Cucurbitacées, le péricycle se trouve-t-il limité ? En d'autres termes, où est situé l'endoderme de cette tige ? Il est facile de s'assurer par ses divers caractères, et notamment par la localisation de l'amidon dans ses cellules, que l'endoderme est la dernière assise de la couche de parenchyme extérieure à la zone fibreuse, qu'il est étroitement appliqué au bord externe de cette zone fibreuse. Là finit l'écorce ; tout ce qui est en dedans de cette limite jusqu'au liber des faisceaux est le péricycle. Celui-ci comprend par conséquent : 1° la couche fibreuse, qui n'est autre que sa zone externe différenciée en une gaîne de soutien ; 2° la couche de parenchyme qui sépare cette gaîne fibreuse des faisceaux libéro-ligneux. Ces deux régions de la tige doivent donc être distraites de l'écorce, à laquelle on les rattache d'ordinaire, pour être incorporées au cylindre central, auquel elles appartiennent. Aussi n'est-il pas étonnant de voir le liber externe des faisceaux envoyer dans toute l'étendue de ce parenchyme externe des fascicules formés de quelques tubes criblés, associés à quelques cellules étroites ; de même, le liber interne émet de pareils ramuscules dans le parenchyme intérieur au pourtour de la moelle. Cette ramification vers l'extérieur n'aurait évidemment pas lieu, s'il fallait traverser l'endoderme.

La tige des Cucurbitacées ne diffère donc du type ordinaire que par son péricycle plus épais ; en d'autres termes, par ses faisceaux plus profondément enfoncés dans le cylindre central. Ils le sont d'ailleurs inégalement, comme on sait : les cinq foliaires sont plus extérieurs, les cinq caulinaires plus intérieurs.

Le même caractère se retrouve dans d'autres tiges appartenant à des familles très éloignées des Cucurbitacées et très différentes entre elles, par exemple dans les *Berberis*, *Aristolochia*, *Lonicera*, dans les *Saponaria*, *Dianthus*, et autres Caryophyllées, etc. La même remarque s'y applique. Dans toutes ces plantes, la zone fibreuse correspond aux arcs fibreux superposés aux faisceaux dans le Chêne, le Tilleul, etc. Au même titre que ces arcs, elle appartient au cylindre central dont elle occupe la périphérie ; mais, ni plus ni moins qu'eux, elle ne fait partie du liber des faisceaux, elle n'est libérienne ; c'est une qualification à laquelle il est temps de renoncer tout à fait.

Ordinairement continue, la zone fibreuse du péricycle de la tige se

montre d'ailleurs, chez quelques Cucurbitacées, subdivisée en arcs superposés aux faisceaux (*Cyclanthera pedata*, *Momordica cordifolia*, *Luffa acutangula*, etc.).

Le pédicelle floral donne lieu aux mêmes observations que la tige, dont il partage la structure. La zone fibreuse du péricycle y est ordinairement continue, quelquefois divisée en arcs (*Cucumis sativa*).

§ 3. — Pétiole et vrille.

Conformément à la règle générale, le pétiole des Cucurbitacées a ses faisceaux libéro-ligneux, en nombre variable suivant les espèces, toujours disposés symétriquement par rapport à un plan. Cette symétrie bilatérale est évidente quand les faisceaux, en nombre impair, forment un arc ouvert en haut, ce qui est le cas le plus fréquent ; elle ne cesse pas d'être très nette, quand l'arc, rejoignant ses bords, soude ses deux faisceaux extrêmes en un faisceau médian supérieur (*Momordica cordifolia*, *Luffa acutangula*, *Ecballium Elaterium*, etc.). Entre le liber externe des faisceaux et l'endoderme s'étend, comme dans la tige, un péricycle épais, dont la zone externe se différencie en une couche fibreuse. Cette couche est quelquefois continue, comme c'est le cas habituel dans la tige (*Rhynchocarpa dissecta*, *Sicyos angulosa*, *Echinocystis fabacea*), et c'est alors que le pétiole présente le plus de solidité ; le plus souvent elle est divisée en arcs superposés aux faisceaux, disposition qu'elle affecte aussi quelquefois dans la tige.

La vrille partage la structure du pétiole. Les faisceaux libéro-ligneux, en nombre différant suivant les espèces, y sont toujours disposés symétriquement par rapport à un plan. S'ils sont en nombre impair et situés sur un arc ouvert en haut, la symétrie bilatérale est évidente (*Cucumis sativa*, *C. Melo*; *Cucurbita maxima*, *C. Pepo*, *C. perennis*; *Sicyosperma gracile*, *Rhynchocarpa dissecta*; *Momordica Charantia*, *M. mixta*; *Thladiantha dubia*, *Bryonia dioica*, *Bryonopsis laciniosa*, *Abobra viridiflora*, *Pilogyne suavis*, etc.) ; mais elle n'est pas moins nettement accusée quand l'arc se ferme en haut en soudant ses faisceaux extrêmes en un faisceau médian supérieur, ce qui rend le nombre des faisceaux pair (*Lagenaria vulgaris*, *L. sphærica*; *Cyclanthera pedata*, *C. explodens*; *Sicyos angulosa*, *Citrullus vulgaris*, *Luffa cylindrica*, etc.). Entre le liber externe des faisceaux et l'endoderme, s'étend un péricycle épais, dont la zone externe se différencie en une couche fibreuse, comme dans la tige et le pétiole. Comme dans la tige, cette couche est le plus souvent continue, même quand les faisceaux sont en nombre impair et disposés en arc ; parfois elle est ouverte en haut (*Bryonia*, *Abobra*, *Rhynchocarpa*). La vrille ayant besoin d'une solidité plus grande que la

feuille, aussi grande que celle de la tige qu'elle supporte, cette différence se conçoit aisément comme un résultat direct de l'adaptation. Par sa structure, la vrille est donc une feuille. D'autre part, on sait que la vrille tire ses faisceaux du rameau axillaire, sans en prendre aucun directement ni à la tige, ni à la feuille mère de ce rameau. Ce fait a été établi dès 1840 par Lestiboudois (1); je l'ai vérifié en 1868 sur un grand nombre d'exemples (*Momordica Charantia*, *Lagenaria vulgaris*, *Cucurbita maxima*, *C. perennis*, *Luffa cylindrica*, *Syciosperma gracile*, etc.). Tout récemment, M. Dutailly s'en est assuré de nouveau en isolant par la macération les faisceaux libéro-ligneux du *Cucurbita maxima* (2); il a suivi aussi le premier développement de la vrille, et l'a vue naître sur le rameau axillaire (3).

La vrille des Cucurbitacées n'est donc pas autre chose que la première feuille du rameau axillaire, différenciée et adaptée à une fonction spéciale.

C'est la conclusion que Lestiboudois a établie devant la Société botanique en 1857 (4) et qu'il a appuyée en 1868 de faits nouveaux en réponse à un mémoire de M. Chatin (5). La jugeant alors définitivement acquise à la science, j'ai cru inutile de publier les résultats concordants de mes propres observations. Si j'y reviens aujourd'hui, c'est que, depuis cette époque, la question paraît s'être de nouveau obscurcie. En suivant le premier développement de la vrille, M. Warming est arrivé en effet à conclure qu'elle est un rameau directement inséré sur la tige à côté du bourgeon axillaire, un rameau extra-axillaire (6). Par la même méthode de recherches, M. Dutailly a combattu, il est vrai, les conclusions de M. Warming et montré que, comme l'indique l'anatomie, la vrille est la première production latérale du rameau axillaire ; mais il admet que cette production latérale est un rameau, non une feuille (7). Enfin M. Lotar se borne à décrire la structure de la vrille sans émettre aucune opinion sur sa nature morphologique (8).

(1) Lestiboudois, *Étude anatomique*, 1840.

(2) Dutailly, *loc. cit.* 1879.

(3) Dutailly, *Recherches organogéniques sur les formations axillaires chez les Cucurbitacées* (*Association française pour l'avancement des sciences*, 6e session, le Havre, 1877, p. 596).

(4) Lestiboudois, *De la vrille des Cucurbitacées* (*Bull. de la Soc. bot. de Fr.*, 1857, t. IV p. 744).

(5) Lestiboudois, *De la vrille des Cucurbitacées* (*Comptes rendus*, 1868, t. LXVII, p 378).

(6) Warming, *Recherches sur la ramification des Phanérogames* (*Mémoires de la Société royale des sciences de Copenhague*, 5e série, 1872, t: X).

(7) Dutailly, *loc. cit.* 1877, p. 601.

(8) Lotar, *loc. cit.* 1881, p. 135.

M. Malinvaud fait l'éloge, dans les termes suivants, d'une nouvelle *Flore de la Gironde* (1), dont la première partie a paru dans le dernier volume des *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux :*

Cet ouvrage est conçu dans un esprit scientifique élevé et d'une exécution matérielle irréprochable, et à cet égard on ne peut que rendre hommage à l'initiative éclairée et libérale de la Société Linnéenne, dont le haut patronage a rendu possible cette importante publication. Des livres comme celui-ci, succédant à l'original et intéressant travail de M. Ch. Royer sur les plantes de la Côte-d'Or (2), sont les indices d'une renaissance, ardemment souhaitée, des études de botanique systématique dans notre pays, et parviendront à les relever de l'état d'amoindrissement et de discrédit, produit par les exagérations et les sophismes d'une école bien connue.

L'auteur, sans tomber dans le morcellement abusif des espèces linnéennes poursuivi sans trêve de nos jours par de nombreux botanistes, n'a eu garde de négliger l'étude des formes secondaires qui gravitent autour de certains types ; mais il est trop bon observateur pour mettre au même niveau et sur un seul alignement des unités de valeur différente. Ainsi, considérant la plupart des espèces linnéennes et celles qu'on peut leur assimiler comme des unités collectives et supérieures par rapport aux créations nouvelles faites à leurs dépens, M. Clavaud, pour marquer cette subordination, réserve à celles-ci le nom d'*espèce*, et distingue les premières par le nom, plus général selon lui, de *stirpe*. Par exemple, les *Fumaria Bastardi* et *Borœi* sont des *espèces* contenues dans le *F. capreolata* L., qui est un *stirpe*. On pourrait, ce nous semble, intervertissant les mots tout, en adoptant le principe, appeler *espèce* le type supérieur, et *stirpe*, sous-espèce ou race, les formes dérivées. Quel que soit le sens attaché à ces termes, la distinction établie par M. Clavaud est on ne peut plus judicieuse, et le nouveau livre, par son plan philosophique et le soin apporté dans tous ses détails, s'annonce comme une œuvre magistrale, particulièrement profitable aux botanistes bordelais, qui y trouveront le tableau complet de la végétation girondine, et aussi très utile à tous ceux qui veulent faire une étude approfondie des formes critiques, ou qui sont désireux de posséder les meilleurs travaux sur la flore française.

(1) *Flore de la Gironde*, par A. Clavaud, 1er fascicule : THALAMIFLÈRES in-8°, avec un atlas de 8 planches. Paris, G. Masson, 1882.

(2) Voyez le Bulletin, t. XXVIII (*Revue*), p. 146.